

Tartu Ülikool
Loodus- ja tehnoloogiateaduskond
Ökoloogia ja Maateaduse instituut
Geograafia osakond

Lõputöö
**Inimeste ruumilise käitumise sõltuvus elukoha geograafilisest
paiknemisest Tallinna näitel**
Leila Iir

Juhendaja: Olle Järv

Kaitsmisele lubatud:

Juhendajad:

Osakonna juhataja:

Tartu 2014

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Teoreetilised lähtekohad.....	5
1.1 Inimese ruumilist käitumist mõjutavad tegurid	5
1.1 Elukoht kui oluline mõjufaktor.....	8
2. Tegevusruumi kontseptsioon ja selle mõõtmine	10
2.1 Standardhälbe ellipsi meetod.....	12
3. Materjal ja metoodika.....	13
3.1 Mobiilpositsioneerimise andmed.....	13
3.2 Uurimusala kirjeldus.....	14
3.3 Valim	14
3.4 Metoodika.....	17
4. Tulemused	19
4.1 Inimese ruumilise käitumise sõltuvus elukoha linnaosast.....	19
4.1.1 Tegevuskohtade hulk argi- ja puhkepäevadel	19
4.1.2 Tegevusruumi ulatus argi- ja puhkepäevadel	22
4.2 Inimese ruumilise käitumise sõltuvus elukoha kaugusest kesklinnast	26
4.2.1 Tegevuskohtade hulk argi- ja puhkepäevadel	26
4.2.2 Tegevusruumi ulatus argi- ja puhkepäevadel	28
Arutelu ja järeldused	30
Kokkuvõte	33
5. Tänuavaldused.....	35
6. Kirjandus	36
Summary	40

Sissejuhatus

Viimase saja aasta jooksul on kiiresti suurenenud nii rahvaarv, inimeste mobiilsus kui ka linnastumise osakaal. Kui rahvastiku kasvu võib pidada stabiilseks, siis inimeste mobiilsus aina kasvab. Selline trend põhjustab suurenevat energiatarbimist, keskkonna heitgaaside hulka ning õhu kvaliteedi halvenemist (OECD, 2000). Linnastumisega kaasnevad mitmesugused probleemid näiteks eeslinnastumine, autostumine ning ummikud (Buliung ja Kanaroglou, 2006). See on tõstatanud vajaduse uurida põhjalikumalt inimeste ruumilist käitumist ning seeläbi planeerida mugavamaid keskkonnasõbralikke linnasid. Täpsemate teadmiste saamiseks inimeste ruumilisest käitumisest on vaja uurida inimeste tegevusrume.

Inimese igapäevased tegevused ja nendest sõltuv inimese tegevusruum kujuneb väga erinevate tegurite koostoimel. Seda mõjutavad nii inimese sotsiaal-majanduslik taust kui ka individuaalsed eripärad. Samuti mõjutavad tegevusruumi väliskeskkonnast tulenevad tegurid. Elukoha paiknemine linnaruumis on üks inimese tegevusruumi mõjutavaid tegureid (Schönfelder ja Axhausen, 2010). Käesoleva töö eesmärk on välja selgitada, kuidas sõltub inimese tegevusruum elukoha geograafilisest paiknemisest. Selleks on püstitatud kaks täpsemat uurimisküsimust:

1. Kuidas sõltub inimese kuine argi- ja puhkepäeva tegevuskohtade hulk elukoha linnaosast ja kaugusest kesklinnast?
2. Kuidas sõltub inimese kuine argi- ja puhkepäeva tegevusruumi ulatus elukoha linnaosast ja kaugusest kesklinnast?

Antud uurimisküsimustele vastamiseks analüüsitakse 672 Tallinna linnas elava inimese argipäeva ja puhkepäeva tegevuskohtade arvu ning tegevusruumi ulatust. Töö koostamisel on kasutatud passiivse mobiilpositsioneerimise meetodil kogutud andmeid. Mobiilpositsioneerimise andmestik pakub head võimalust uurida rahvastiku geograafiat ja mobiilsust, kuna mobiiltelefonid on laialt levinud ning sarnaselt standardiseeritud andmeid saab kasutada üle maailma (Ahas *et al.*, 2010a).

Töö koosneb viiest peatükist. Esimeses peatükis annan ülevaate teguritest, mis mõjutavad inimese ruumilist käitumist. Teises peatükis olen käsitlenud erinevate autorite tegevusruumide

kontseptsioone ning toonud välja meetodid selle mõõtmiseks ja analüüsimiseks. Sellele järgneb kirjeldus valimist ning töös kasutatud metoodikast. Kahes viimases peatükis toon välja töö tulemused vastavalt püstitatud uurimisküsimustele ning arutlen peamiste tulemuste üle.

1. Teoreetilised lähtekohad

1.1 Inimese ruumilist käitumist mõjutavad tegurid

Inimese ruumilise käitumise põhjal saame rääkida inimese tegevusruumist, mis moodustub nende asukohtade vahel, millega inimene ruumis liikudes kokku puutub (Schönfelder ja Axhausen, 2010). Inimese igapäevased tegevuskohad ja nende hulk on mõjutatud erinevatest aeg-ruumilistest piirangutest, mis on seotud nii kohustuslike tegevustega aga ka sotsiaalsete tegevustega (Kwan, 2004).

Hägerstrand pakub välja kolm piirangute liiki, mis inimese igapäevaelu organiseerimist mõjutab. Esimeseks piiranguks on indiviidist tulenev võimelisuse piirang (*capability constraint*), mis sisaldab aega inimese füüsiliste vajaduste täitmiseks ning seeläbi limiteerib ka distantsi, mida inimene suudab ruumis liikudes läbida. Ülejäänud kaks liiki on seotud väliskeskkonnaga. Ühenduse piirang (*coupling constraint*) näitab kus, millal ja kui palju on inimestel vaja suhelda teiste inimestega või objektidega, et tarbida või toota. Ühendus toimib "mahutites", millel on kindel ajaline piirang mingi tegevuse jaoks. Autoriteedi piirang (*authority constraint*) viitab ruumi kasutamise eksklusiivsusele ja ruumi mahutavuse füüsilistele piiridele. Autoriteedi piirang reguleerib seaduste, normide, majanduslike barjääride ja võimusuhetega inimeste liikumist "mahutites" (Pred, 1977).

Inimese ruumilist käitumist mõjutavaid tegureid võib aga vaadelda ka jagades kolme suuremasse gruppi: indiviidist tulenevad subjektiivsed eripärad (näiteks väärtushinnangud, eelistused, hoiakud), inimese sotsiaal-majanduslikud ja väliskeskkonnast tulenevad tegurid. Sotsiaal-majanduslike omaduste all mõeldakse üldiselt inimese sugu, vanust, haridustaset, tööseisundit, elukutset ja sissetulekut. Samuti võib sotsiaal-majanduslike näitajate alla lugeda inimese perekonnaseisu, leibkonna liikmete ja laste arvu peres. Antud kontekstis on oluline tunnusjoon ka isikliku auto omamine või mitte-omamine ning ühistranspordi kasutamine (Schönfelder ja Axhausen, 2002; Buliung ja Kanaroglou, 2006). Antud omadused on kvantitatiivselt mõõdetavad ja erinevad autorid on uurinud ning leidnud sotsiaalmajanduslike tunnuste mõju inimese ruumilisele käitumisele.

Näiteks Buliung ja Kanaroglou (2006) ja Fan ja Khattak (2008) on inimese ruumilist käitumist analüüsinud paljude tunnuste lõikes ning leidnud, et kõrgem sissetulek, auto

omamine ning töö käimine on seotud suurema inimese tegevusruumiga. Lisaks on igapäevane reisimine mõjutatud ka leibkonna suurusel, laste arvust ning vanusest peres. Mida suurem on perekond, seda suurem on igapäevane reisirakid kilomeetrite hulk.

Silm ja Ahas (2006) on uurinud meeste ja naiste ajalisi-ruumilise käitumise erinevusi Tallinna eeslinlaste näitel. Sugude erinevad ruumikäitumised on selgelt eristatavad. Naiste tegevusruum ja igapäevase liikumise ulatus on väiksem kui meestel, seda on näidanud ka varasemad lääneriikides tehtud uurimused. Mehed liiguvad rohkem, nende ruumiline käitumine on mitmekesisem kui naiste kodu-töö marsruudile keskenduv liikumine. Samas Järv (2013) toob uurimistulemustes välja, et inimese sool, vanusel ning elu- ja töökoha asukohtadel on nõrk mõju tööealise inimese tegevusruumi parameetritele, samas suhtluskeelel kui etnilise tausta näitajal on märkimisväärne mõju inimese ruumilisele käitumisele. Uuringus leiti, et Eesti keelt kõnelevate inimeste tegevusruumi ulatus on suurem kui venekeelsetel.

Lisaks inimese sotsiaalmajanduslikule taustale mõjutavad inimese ruumilist käitumist ja tema tegevusruumi individist tulenevad eripärad. Näiteks inimese elustiil, hoiakud, harjumused, eelistused, huvid ja ruumi kogemine on subjektiivsed tegurid, mis mõjutavad nii lühiajalisi kui ka pikemaajalisi valikuid indiviidi ruumilises käitumises. Perekeskse elustiiliga inimene soovib elada lastesõbralikus naabruskonnas ja võtta osa perekondlikest ettevõtmistest, sh laste sõidutamisest kooli ja koju. Näiteks inimene, kellel on vaja liikumiseks kasutada ühistransporti valib oma elukohaks linnaosa, mis on tagatud hea ühistranspordiühendusega (Van Acker et al., 2010).

Väliskeskkonnast tulenevad tegurid, mis mõjutavad inimeste ruumilist käitumist on eelkõige seotud selle füüsilise keskkonnaga, kus individ elab ja tegutseb, aga ka üldisemalt sellega, milline on antud kultuuriruum, seadused ja normid. Fan ja Khattak (2008) kasutasid erinevaid näitajaid nagu ehitustihedus, kaubandusvõrgu kättesaadavus ja tänavavõrgustik, et määrata maakasutuse muutujate mõju indiviidi ruumilisele jalajäljele. Tulemused näitasid, et kesklinnas elavate inimeste tegevusruum oli väiksem äärelinna elanike omast. Harding *et al* (2012) toovad välja, et suured ja hajutatud tegevusruumid on seotud madala inimtiheduse, kõrge tööpuuduse, halva ühistranspordiühenduse ja maakasutuse vahel. Ka info- ja kommunikatsioonitehnoloogia avaldab inimese ruumilisele käitumisele mõju. Miranda-

Moreno *et al* (2012) leidsid, et mobiiltelefoni omamine on seotud suurema inimese tegevusruumiga samas kui kodune internetiühendus vähendab inimese liikumist ruumis.

1.1.1 ajaline varieeruvus

Üks inimese ruumilist käitumist mõjutavaid tegureid on ka ajaline mõõde. Ajalist varieeruvust saab vaadata nii lühiajaliselt (päevade võrdlus, sh argi- ja puhkepäev) kui ka pikemas perspektiivis (kuine, sesoonne, aastane). Inimese argipäeva ja nädalavahetuse tegevusruumide erinevusi on käsitlenud mitmed autorid. Argipäeval tehtud reisid on üldiselt rutiinse tegevuse tulemus, milleks võib olla näiteks tööle ja kooli minemine, laste lasteaeda või trenni viimine ning see on rohkem ruumis piiratud kui nädalavahetusel või puhkuse ajal tehtud reisid (Næss, 2006). Schönfelder ja Axhausen (2002) leidsid, et argipäevadel on reisimuster stabiilne, kuid nädalavahetusel esineb märkimisväärne muutus ruumilises käitumises. Erinevused esinevad ka sotsiaalmajanduslike tunnuste lõikes – täistööajaga töötavatel inimestel on nädalavahetustel palju suurem tegevusruum ning madalama sissetulekuga inimeste tegevusruumi hajuvus on väiksem just pühapäeviti võrreldes teiste gruppidega. Ka Schlich (2001) oma uurimistulemustes viitab argipäeva reisikäitumise stabiilsusele ja väiksemale varieeruvusele kui nädalavahetuse reisikäitumine.

Buliung *et al* (2008) toob välja, et nädalavahetuse tegevusruum tekitab ruumiliselt ja ajaliselt erineva reisimustri, kuna nädalavahetustel on inimestel rohkem vaba-aega külastada vabalt valitud tegevuskohti. Nad leidsid vastupidiselt teistele autoritele, et argipäeval on tegevusruumi ulatus ning varieeruvus ruumilises käitumises palju suurem kui nädalavahetusel. Silm ja Ahas (2006) toovad välja uurimistulemused, mis näitavad, et Tallinna linnas on tegevused rohkem tööpäevadel, vähem aga puhkepäevadel, eriti pühapäeval. Tallinna kesklinna positsioneerimises domineerivad nii tööpäevadel kui ka puhkepäevadel naiste asukohapunktid. Tööpäevadel moodustavad naiste positsioneerimised kogu linnas 52%, puhkepäevadel 55%, kesklinnas 64% ja 66%. Kõige suurem erinevus töö- ja puhkepäevade ruumikasutuse vahel tuleb esile koduste naiste positsioneeritud punktide paiknemises. Puhkepäevadel on kesklinnas koduste naiste osatähtsus 22%, tööpäevadel on koduseid linnas palju vähem. Kogu Tallinna linnas on tööpäevadel koduste naiste positsioneeritud punkte 8 % ja puhkepäevadel 14 %.

Schönfelder ja Axhausen (2010) toovad välja sesoonsuse mõju inimese ruumilisele käitumisele. Aasta lõikes on selgelt märgata, et kevadel ja suvel reisivad inimesed rohkem ja kaugemale kodust kui teistel aastaaegadel. Eesti näitel on aastaaegade vaheldumise mõju uurinud Silm ja Ahas (2010a) 24 kuu lõikes. Tulemused näitavad, et umbes 5 % eestlastest vahetab oma elukohta ajutiselt just suvekuudel (juuni-august). Järv *et al.* (2014) toovad välja, et nii kuine kui ka igapäevane tegevusruum on märkimisväärselt suuremad suvekuudel, saavutades suurima ulatuse juulikuus, kuid samas ei suurene sellel perioodil eriti igapäevaste tegevuskohtade hulk. Sesoonsus mõjutab väga vähe (kui üldse) inimeste uute/juhuslike kohtade külastamise arvu.

1.1 Elukoht kui oluline mõjufaktor

Elukoha mõju inimese ruumilisele käitumisele saab mõõta erinevate näitajate abil. Ühest küljest on võimalik vaadelda elukoha kaugust kesklinnast või olulistest tegevuskohtadest ning mõõta ühest kohast teise jõudmiseks läbitud teekonna pikkuseid. Teisalt võib uurida, kuidas elukoha asukoht linnaruumis mõjutab inimese ruumilist käitumist. Näiteks elupiirkonna asustustihedus, ühistranspordi ja teenuste olemasolu või teedevõrgustik. Erinevad autorid on uurinud ja leidnud elukoha mõju inimese ruumilisele käitumisele.

Näiteks Buliung ja Kanaroglou (2006) võrdlesid eeslinna ja kesklinna piirkonnas elavate inimeste tegevusruumide ulatusi ning leidsid, et kesklinnast kaugemal elavate perekondade igapäevaste vajaduste tagamiseks kasutatav tegevusruum ja läbitavad vahemaad on suuremad kui nendel perekondadel, kes elavad keskustele lähemal. Fan ja Khattak (2008) toovad välja, et tiheda kaubandusvõrgu ning parema ühendusega linnaosades elavatel inimestel on tavaliselt väiksem igapäevane tegevusruum ja lühem läbitud päevane teekond. Väiksem tegevusruum võib tähendada, et kasutatakse rohkem lähiümbruskonnas olevaid võimalusi ning suheldakse oma naabruskonna inimestega, mis võib tugevdada ühtekuuluvustunnet ja sotsiaalseid sidemeid. Seega peegeldab väiksem tegevusruum ka võimalikku sotsiaalset kasu inimesele.

Gehrke *et al* (2013) uurimistulemused näitavad, et linnalistes piirkondades elavad inimesed läbivad autoga lühemaid teekondi tehes rohkem mitte-motoriseeritud reise. Næss (2006) leidis, et nädalavahetusel on elukoha kaugus Kopenhaageni kesklinnast läbitud teekonna pikkust kõige tugevamini mõjutav aspekt. Argipäevadel (5 päeva jooksul) autoga läbitud teepikkust mõjutavad elukoha kaugus kesklinnast ning lisaks lähima raudteejaama asukoht. Elldér (2014) uuris elukoha mõju päevas läbitud teekonnapikkusele lisades analüütiliseks muutujaks ka reisi põhjuse. Tulemused toovad välja, et teekonnapikkus, mille inimesed tööle minekuks läbivad, kajastab väga hästi seda, kus linnaosas inimene elab. Samasugune seaduspärasus esineb ka teenuste tarbimiseks läbitud vahemaa osas. Elukoha asukoht ei mõjuta vaba-aja veetmise eesmärkidel või nädalavahetusel sooritatud reisidel läbitud teepikkuseid. Seega võib samades linnaosades elavate inimeste meelelahutuse eesmärkidel ja nädalavahetustel tehtud reise distantides olla väga suured varieeruvused.

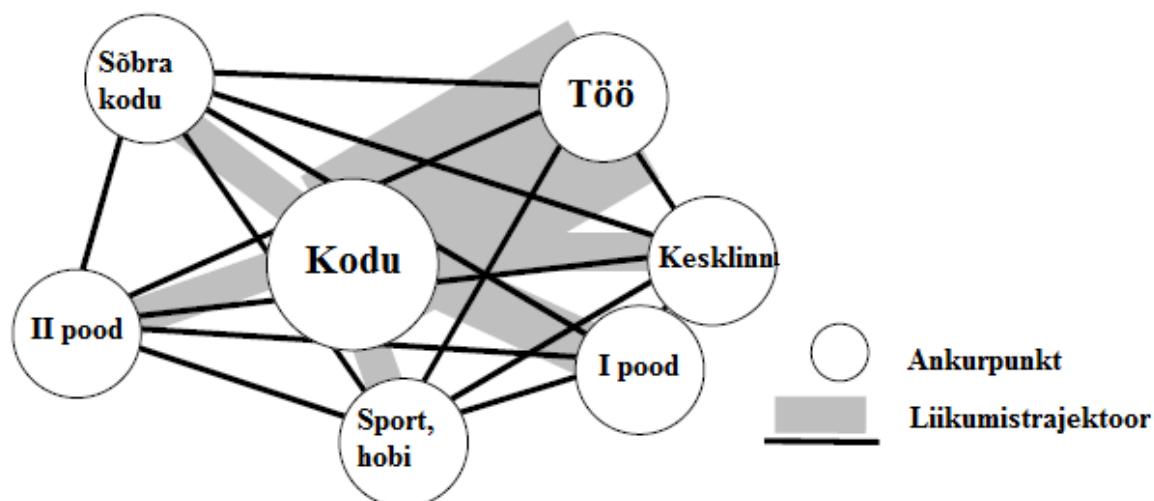
Elukoht ning tegevusruumi suurus võib avaldada mõju ka inimese tervislikule seisundile. Vallée *et al* (2011) uurisid tegevusruumi suuruse, elukoha linnaosa ja depressiooni vahelist seost. Limiteeritud tegevusruum võib kajastada inimese ruumilist ja sotsiaalset piiratust. Sellest tulenevalt võib inimesel olla kõrgem risk haigestuda depressiooni või vastupidi sealt võib piiratud tegevusruum viidata tugevale kiindumusele oma linnaosa suhtes ning on nii viisi seotud madalama riskiga langeda depressiooni. Uurimistulemused näitasid, et mahajäetud elamurajoon avaldab tugevat mõju nende inimeste vaimsele tervisele, kelle tegevusruum on piiritletud elukoha linnaosaga. Samas edukas linnajaos elavale inimesele võib piiratud tegevusruum aidata depressiooni vältida. Knox ja McCarthy (2005) selgitavad, et linnas tekkiv alkoholism, kuritegevus, vaimuhaigused ning enesetapud on põhjustatud sotsiaalsete kontrollimehhanismide ja inimestevahelise toetusvõrgustiku nõrgenemisest (Jauhiainen, 2005).

2. Tegevusruumi kontseptsioon ja selle mõõtmine

Tegevusruumi kontseptsioon arenes 1960-1970ndatel aastatel paralleelselt mitme teise lähenemisviisiga, mis kirjeldavad individuaalset tajuruumi, teadmisi ja tegelikku ruumikasutust. Näiteks Lynch (1960) on uurinud inimeste tajuruumi kognitiivsete ehk mentaalsete kaartide abil. Ta tõi välja, et inimeste mentaalsed kaardid linnast koosnevad viiest elemendist, mis on seotud inimeste liikumisega linnakeskkonnas. Nendeks on rajad, ääred, piirkonnad, sõlmed ja maamärgid. Näiteks Tallinnas on üheks traditsiooniliseks maamärgiks Viru hotell (Jauhiainen, 2005). Horton ja Reynolds (1971) pakuvad välja tegutsemisruumi (*action space*) kontseptsiooni, mis on kogum kõigist linnas olevatest kohtadest, mille kohta on liikujal informatsioon ning subjektiivne arvamus, mida ta selle kohaga seostab.

Dijst (1999) eristab kolm tegevusruumi erinevat tüüpi – inimese tegelik (*actual action space*), potentsiaalne (*potential action space*) ja tajutav (*perceptual action space*) tegevusruum. Tegelik tegevusruum moodustub konkreetsetest tegevuskohtadest, mida indiviid on külastanud mingi teatud perioodi jooksul. Potentsiaalne tegevusruum esindab seda ala, mis on ajas ja ruumis kättesaadav arvestades kiirust, millega inimene suudab selles liikuda. Tajutav tegevusruum koosneb asukohtadest, millest liikujal on teadmised ja informatsioon. Üldisemas mõttes koosneb tajuruum potentsiaalsest ja tegelikust tegevusruumist.

Golledge ja Stimson'i (1997) välja pakutud tegevusruumi kontseptsioon on sarnane Dijst'i tegelikule tegevusruumile. Golledge ja Stimson defineerivad tegevusruumina seda ruumi osa, millega inimesel on personaalne kogemus ning teadmised ja kus ta sageli viibib. Schönfelder ja Axhausen (2010) on välja pakkunud, et tegevusruumid on kahemõõtmelised alad, mis on moodustunud ruumilisest jagunemisest nende asukohtade vahel, millega reisijal on personaalne kogemus (kontakt). Olulised tegevuskohad tegevusruumi sees on tavaliselt reisija kodu ja teised sagedamini külastatud kohad. Kokkuvõtvalt moodustub inimese tegevusruum peamiselt kuue aspekti tulemina (joonis 1): elukoht, kohapeal olemise kestus, tegevuskohtade hulk kodu ümbruses, liikumine naabruskonnas, liikumine kodu ning teiste sagedamini külastatavate tegevuskohtade nagu töökoht ja kool vahel, liikumine igapäevaelu keskuste vahel ja ümbruses (Schönfelder ja Axhausen, 2010).



Joonis 1 Lihtsustatud inimese tegevusruum. Kohandatud Maieri, Paesleri, Rupperti ja Schaffer'i järgi (1977).

Kahemõõtmelises ruumis tegevusruumi hindamiseks on erinevaid võimalusi. Üheks võimaluseks on liikumiste ja unikaalsete tegevuskohtade loendamine (Schönfelder ja Axhausen, 2010). Elldér (2014) ja Gehrke *et al* (2013) on tegevusruumi hindamiseks arvutanud indiviidi või indiviidide grupi läbitud teekonna pikkuseid. Tegevusruumi ruumilise ulatuse mõõtmiseks rakendatakse peamiselt selliseid meetodeid nagu standardhälbe ring (*standard distance circle*), usaldusellips (*confidence ellipse*) ja standardhälbe ellips (*standard deviational ellipse*), minimaalne polügon (*minimum convex polygon*) ja kerneli tihedus (*kernel densities*) (Buliung ja Kanaroglou, 2006; Dijst, 1990; Schönfelder ja Axhausen, 2010; Fan ja Khattak, 2008). Antud töös on tegevusruumi ulatuse mõõtmiseks kasutatud standardhälbe ellipsi meetodit, millest täpsema ülevaate annab järgmine alapeatükk.

Tegevusruumi ulatust on võimalik mõõta ka kolmemõõtmeliselt, kui vaadelda koos ruumi ja aja mõõdet (Kwan, 2004). Üks esimesi oli Lenntorp (1976), kes arendas aeg-ruumi prismade kontseptsiooni, mille abil on võimalik piiritleda asukohti ruumis kasutades selleks inimese igapäevaseid ankurpunkte (näiteks kodu- ja töö asukoht). Prisma kuju abil on võimalik ennustada indiviidi asukohta ruumis (Schönfelder ja Axhausen, 2010). Üldiselt on sellised meetodid mõeldud inimese potentsiaalse tegevusruumi prognoosimiseks. Neutens *et al.* (2010) on andnud ülevaate erinevate meetodite arengutest, mida kasutatakse inimese tegevusruumi hindamiseks kolmemõõtmelises ruumis.

2.1 Standardhälbe ellipsi meetod

Ellipsite kasutamise kasuks inimeste ajalis-ruumilise käitumise analüüsil räägib nii nende rakendamise kui ka interpreteerimise lihtsus (Järv *et al.*, 2014). Ellipsid võimaldavad keerulised aegruumilised liikumised üldistada lihtsamini jälgitavateks statistikuteks. Nii uuritakse ellipsi pindala, pikema ja lühema telje pikkust, nende pikkuse suhet ning ellipsi orientatsiooni ilmakaarte suhtes (Siseministeerium 2010b). Tegevuskohtade hajuvuse ja orientatsiooni kirjeldamisel on standardhälbe ellipsi eeliseks väiksem tundlikkus ruumiliste erindite (*spatial outliers*) mõju suhtes. Ellipsi pikem telg on suunatud maksimaalse hajuvuse suunas, lühem telg orienteeritud minimaalse hajuvuse suunas (Buliung ja Kanaroglou, 2006).

Lisaks võimaldavad ellipsid uurida kahe muutuja vahelist suhet. Seda meetodit on tihti kasutatud ka hüpoteeside testimiseks ja tegevusruumist väljaspool asuvate tegevuskohtade (*spatial outliers*) leidmiseks. Ellipsi ulatus peaks esindama tegeliku tegevusruumi suurust (Schönfelder ja Axhausen, 2010). Üks lihtsamaid mooduseid ellipsite konstrueerimiseks on järgmine: esiteks mõõdetakse asukohapunktide hajuvus kõige suurema hajuvuse suunas, teiseks mõõdetakse hajuvus ortogonaalselt suurima hajuvusega. Hajuvust iseloomustatakse standardhällbega. Leitud standardhällvete abil konstrueeritaksegi ellips (Siseministeerium 2010b). Antud uuringus kasutatakse standardhälbe ellipsit inimese tegevusruumi ulatuse mõõtmiseks.

3. Materjal ja metoodika

3.1 Mobiilpositsioneerimise andmed

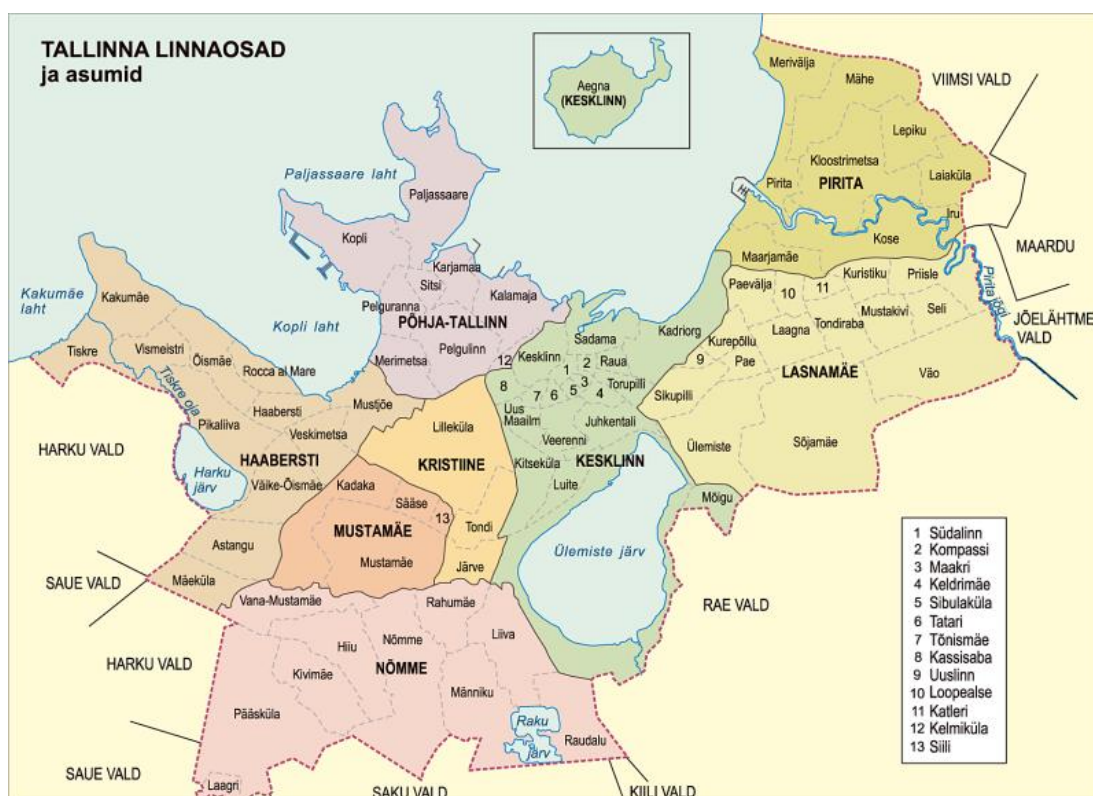
Mobiilpositsioneerimine ehk mobiiltelefoni asukoha määramine tähendab telefoni geograafiliste koordinaatide määramist kasutades selleks raadiolaineid. Mobiilide asukoha määramist saab jaotada aktiivseks ja passiivseks positsioneerimiseks (Ahas *et al.*, 2010a). Oma uurimistöös kasutan passiivse mobiilpositsioneerimise teel kogutud andmeid. Passiivne mobiilpositsioneerimine kasutab telefonide asukohainfo hankimiseks mobiiloperaatorite poolt salvestatud infot telefonide paiknemise kohta võrgukärgedes (Siseministeerium, 2010b). Passiivse mobiilpositsioneerimise andmebaas koosneb EMT võrgus sooritatud mobiiltelefonide kõnetoiminguteasukohtadest: väljuvad kõned, SMS-id, andmeside ja asukohapõhised teenused mobiilsidemasti teeninduspiirkonna täpsusega (Järv, 2013).

Andmebaasis on fikseeritud iga kõnetoimingu aeg ning mobiilimast, kus kõnetoiming on sooritatud. Igale kõnetoimingu sooritajale (EMT võrgu kliendile) on omistatud juhuslik ja anonüümsust tagav identifikaator, mida ei saa seostada ühegi konkreetse inimese ega telefoninumbriga (Siseministeerium 2010b). Mobiiltelefoni kõnelogiandmete kasutamise eeliseks on suur valimi hulk ja potentsiaalne uurimisala ning andmete kogumise kuluefektiivsus. Lisaks on võimalik uurida pikemat ajaperioodi varieerudes ühest päevast mitmete aastateni ning kasutada potentsiaalset ruumilist täpsust, mis on võrreldav näiteks linnakvartaliga linnalises asulas. Mobiiltelefoni kõnelogiandmete kasutamise miinusteks on ruumilise käitumise taga olevate inimeste piiratud sotsiaaldemograafiliste omaduste olemasolu, pole võimalik teha kindlaks tegevuse tüüpi ja kestust ning selles osalevaid teisi inimesi (Järv *et al.*, 2014). Käesolev uurimistöö hõlmab 12 kuu pikkust perioodi ajavahemikus 1 jaanuar kuni 31 detsember 2009.

3.2 Uurimusala kirjeldus

Antud lõputöö keskendub Tallinnas elavate ja töötavate inimeste tegevusruumide uurimisele, kuid uurimusala võib laieneda kogu Eestile olenevalt uuritava tegevusruumi ulatusest.

Inimese elu- ja töökoht on määratletud linnaosa täpsusega. Tallinna haldusjaotus on näha allpool oleval kaardil (Joonis 2). Tallinna linnaosad on Haabersti, Kesklinn, Kristiine, Lasnamäe, Mustamäe, Nõmme, Pirit ja Põhja-Tallinn.



Joonis 2. Tallinna linnaosad ja asumid (*Allikas: Eesti Entsüklopeedia*)

3.3 Valim

Antud lõputöö keskendub aktiivsetele tööealistele inimestele (vanuses 20-64), kelle elukoha ja tööaja ankurpunkti asukohaks on Tallinn. Valimist on välja jäetud isikud, kes muutsid oma elukoha ja/või töökoha ankurpunkti uuringuperioodi vältel. Valimisse valiti mobiiltelefonide kasutajad, kellele omistati suhteliselt sarnane digitaalne jalajälg nelja kriteeriumi alusel.

Valimisse valitud mobiiltelefoni kasutaja tegi vähemalt ühe kõnetegevuse iga uuritava kuu kohta, sooritas kõnetoiminguid iga kuu vähemalt 26 erineval päeval, igas kuus tegi vähemalt 5,22 – 9,74 kõnetoimingut päevas ning standardhälve pidi olema keskmistest kõnetoimingutest päevas igal kuul vähem kui 1,261.

Antud kriteeriumitele vastas 672 mobiiltelefonide kasutajat. Valimi sooline ja vanuseline jagunemine on toodud tabelis 1. Uuritavate hulgas on naisi 57,2 % (385) ja mehi 42,7 % (287). Vanuseliselt on uuritavad jaotatud nelja vanusegrupi vahel (tabel 1), kõige enam on esindatud 30 – 39 aastaste (36,5%) vanusegrupp, kõige vähem 50 – 64 aastaste (16,8%) vanusegrupp.

Tabel 1. Valimi sooline ja vanuseline jagunemine

Sugu	Valim (%)
Mees	42,7
Naine	57,2
Vanusgrupp	
20-29	19,3
30-39	36,5
40-49	27,4
50-64	16,8

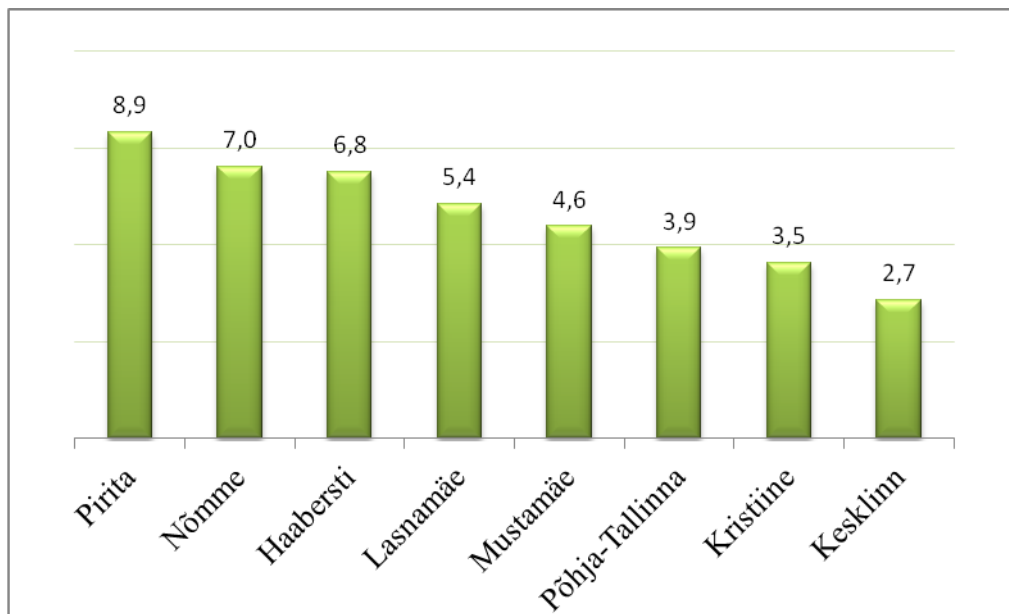
Tabelis 2 on toodud valimisse kuuluvate inimeste jagunemine elu- ja töökohtade alusel. Kesklinna linnaosas elab 105 (15,6 %) ning töötab 282 (42 %) uuritavat ja on seega kõige enam kasutatav linnaosa. Järgneb Lasnamäe linnaosa, kus elab 127 (18,9 %) ja töötab 110 (16,4 %) inimest valimist.

Tabel 2. Valimi jagunemine elu- ja töökohtade lõikes

Linnaosa	Elukoht	Töökoht
Haabersti	64	23
Kesklinn	105	282
Kristiine	60	97
Lasnamäe	127	110

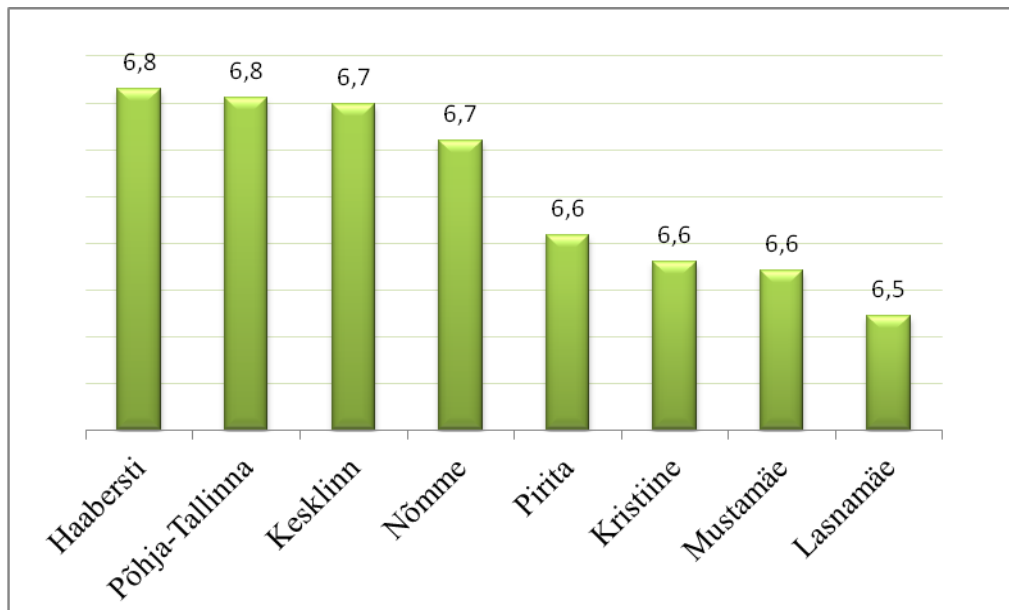
Mustamäe	86	55
Nõmme	86	37
Pirita	62	14
Põhja-Tallinn	82	54

Joonisel 3 on välja toodud keskmine kodu ja töö vaheline kaugus elukoha linnaosade lõikes. Kogu valimi keskmine kodu ja töö vaheline kaugus on 5,2 km. Kodust tööle minemiseks keskmisest enam kilomeetreid läbivad Pirita, Nõmme, Haabersti ja Lasnamäe linnaosas elavad inimesed (ligikaudu 6 – 9 km). Töökohale kõige lähemal elavad inimesed Kesklinna linnaosas, läbides tööle minekuks keskmiselt vaid 2,7 km.



Joonis 3. Keskmine kodu ja töö vaheline kaugus elukoha linnaosade lõikes, km

Uuritav kasutas oma mobiiltelefoni ühes kuus keskmiselt 29,2 päeval tehes ühes päevas keskmiselt 6,7 kõnetoimingut. Joonisel 4 on toodud keskmine kõnetoimingute arv päevas elukoha linnaosade lõikes. Keskmiselt kõige enam kõnetoiminguid sooritasid Haabersti (6,8), Põhja-Tallinna (6,8) ja Kesklinna (6,7) linnaosade elanikud.



Joonis 4. Keskmine kõnetoimingute arv päevas elukoha linnaosa lõikes

3.4 Metoodika

Valimis olevate inimeste igakuiseid tegevusruumide ulatusi hinnatakse nende poolt külastatud tegevuskohtade hulga ja ruumis paiknemise alusel. Tegevuskohad on fikseeritud mobiilsidemasti teeninduspiirkonna täpsusega, kus inimene on kõnetoiminguid sooritanud. Ankurpunktide mudeli arvutamise lähtekoht on, et inimese viibimine mingis kohas annab sellele kohale tähenduse tema tegevusruumis. Teisisõnu, mida olulisem on koht, seda rohkem inimene selles kohas aega veedab. Seega igapäeva ankurpunktides (elukoht, töökoht/kool) veedetakse summaarselt kõige rohkem aega. Teine lähtekoht ankurpunktide mudelis on, et inimese viibitav aeg mingis kohas on otseselt seotud tema poolt teoreetiliselt tehtavate kõnetoimingute arvuga selles kohas. Teisisõnu, mida rohkem inimene selles kohas viibib, seda rohkem sooritab ta seal tõenäoliselt kõnetoiminguid. Neid kahte lähtekohta aluseks võttes on ankurpunktide mudelis eeldatud, et igapäeva ankurpunktides tehakse kõige rohkem ja juhuslikes kohtades kõige vähem kõnetoiminguid (Siseministeerium 2010a).

Tegevusruumi ulatuse arvutamisel on kasutatud standardhälbe ellipsi meetodit, mis tähistab väiksemat võimalikku ala, mille sisse jääb ligikaudu 95% tegevuskohtadest. Ellipsite arvutamisel on arvesse võetud igas tegevuskohas tehtud kõnetoimingute arvu, mis näitab, kui palju aega

inimene antud kohas viibis. Ellipsi pindala näitab tegevusruumi ulatust. Standardhälbe ellipsid on arvutatud ArcGIS tarkvara abil.

Antud lõputöös uuritakse inimese 12 kuu keskmist tegevuskohtade hulka ja tegevusruumi suurust argipäevade ja puhkepäevade lõikes elukoha linnaosade võrdluses. Argipäeva ja nädalavahetuse tegevusruumide erinevust analüüsides on vaadatud kuu keskmiste argi- ja puhkepäevade tegevuskohtade hulga vahelist suhet ning kuu keskmiste argi- ja puhkepäevade tegevusruumi ulatuse vahelist suhet. Eeldatakse, et mida suurem on suhe, seda suurem erinevus on inimeste argi- ja puhkepäevade ruumilises käitumises. Lisaks on vaadeldud elukoha kauguse mõju kesklinnast inimese tegevusruumile. Kesklinna punktina on käsitletud Viru keskust.

Antud töös kasutatakse statistilises analüüsis ühefaktorilist dispersioonanalüüsi. Linnaosade vaheliste erisuste võrdlemiseks on teostatud keskmiste mitmene võrdlus kasutades selleks Post – hoc testi Bonferroni meetodit. Antud meetod on esiteks konservatiivne gruppide erisuste leidmisel ja teiseks sobilik, kuna uuritavate gruppide suurused on mõnevõrra ebahürtlased. Kuna inimeste jagunemine tegevusruumi ulatuste lõikes on väga erinev normaaljaotusest võivad statistiliste protseduuride tulemused olla ebausaldusväärsed. Seetõttu on antud töös kasutatud logaritmit, mille tulemusena on teisendatud tegevusruumi ulatuse andmed oluliselt lähemal normaaljaotusele. Teise statistilise võttena hinnatakse kahe näitaja vahelise seose tugevust korrelatsioonanalüüsiga, kus üheks näitajaks on uuritava elukoha kaugus kesklinnast ja teiseks näitajaks tema tegevusruumi parameeter. Korrelatsioonikordaja väljendab lineaarse seose olemasolu, näitab seose tugevust ja suunda arvuliste tunnuste vahel. Antud kordaja näitab, kui suure osa ühe tunnuse varieeruvusest on selgitatav teise tunnuse varieeruvuse kaudu. Ka korrelatsioonanalüüsis on tegevusruumide ulatusi hinnatud logaritmitud andmetega. Statistiline analüüs teostati statistikaprogrammiga IBM SPSS Statistics 20.

4. Tulemused

4.1 Inimese ruumilise käitumise sõltuvus elukoha linnaosast

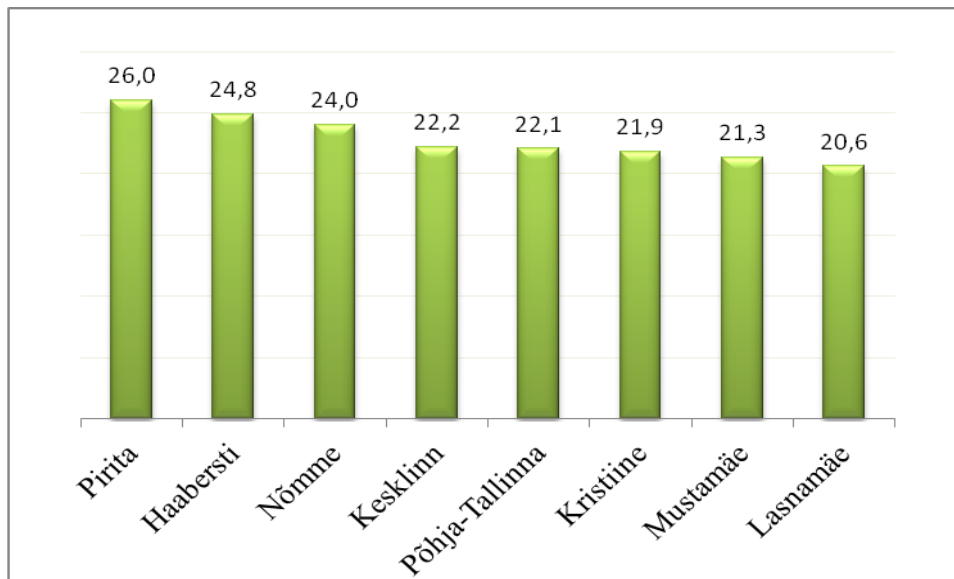
4.1.1 Tegevuskohtade hulk argi- ja puhkepäevadel

Tabelis 3 on toodud üldised statistilised näitajad kuu keskmiste argi- ja puhkepäevade tegevuskohtade lõikes. Uuritava perioodi kuu keskmine tegevuskohtade arv argipäevadel on 22,6 ja puhkepäevadel 11,9. Tabelist on näha, et aritmeetilise keskmise väärtused on ligilähedased mediaani näitajatega. Argipäeval külastas uuritav kuus minimaalselt 3 tegevuskohta ja maksimaalselt 67 tegevuskohta. Puhkepäevadel olid samad näitajad vastavalt 3 ja 30 tegevuskohta.

Tabel 3 Üldstatistilised näitajad kuu argi- ja puhkepäevade tegevuskohtade kohta

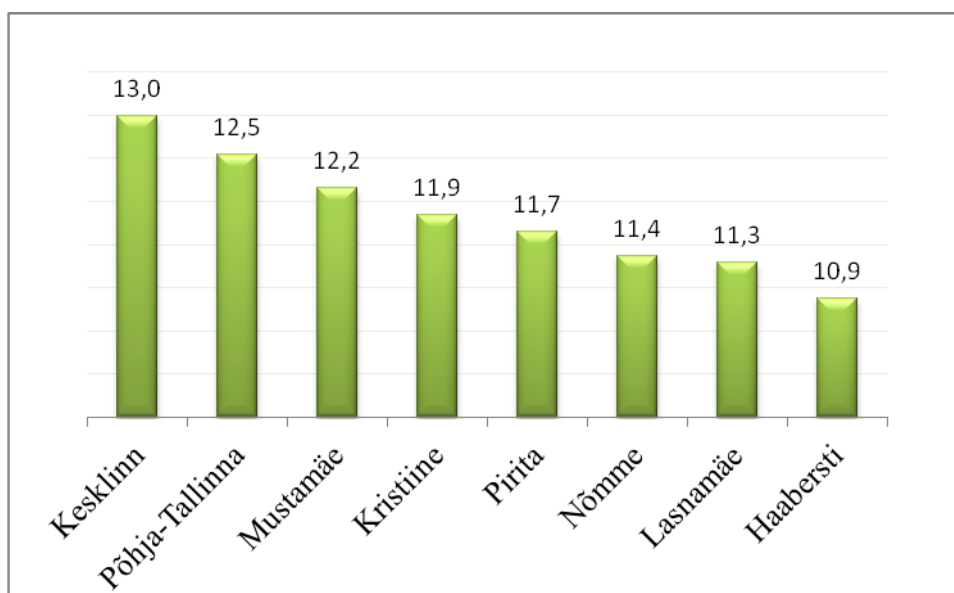
Näitaja	Argipäevade tegevuskohad	Puhkepäevade tegevuskohad
Aritmeetiline keskmine	22,6	11,9
Mediaan	21,5	11,5
Standardhälve	8,5	4,3
Ekstsess	1,8	1,0
Asümmeetria	1,0	0,8
Miinimum	6,0	3,0
Maksimum	67,0	30,0

Joonisel 5 on toodud kuu keskmine tegevuskohtade hulk argipäevadel elukoha linnaosade lõikes. Keskmiselt kõige enam külastavad erinevaid tegevuskohti argipäevadel Pirita (26,0), Haabersti (24,8) ja Nõmme (24,0) linnaosades elavad inimesed. Uuritavate seas kõige vähem liiguvad erinevates tegevuskohtades argipäeviti aga Mustamäe (21,3) ja Lasnamäe (20,6) linnaosas elavad inimesed.



Joonis 5. Kuu keskmine tegevuskohtade hulk argipäevadel elukoha linnaosade lõikes

Joonisel 6 on toodud kuu keskmine tegevuskohtade hulk puhkepäevadel elukoha linnaosade lõikes. Keskmiselt kõige enam külastavad erinevaid tegevuskohti puhkepäevadel Kesklinna (13,0), Põhja - Tallinna (12,5) ja Mustamäe (12,2) linnaosades elavad inimesed. Haabersti (10,9) ja Lasnamäe (11,3) linnaosas elavad inimesed külastavad puhkepäeviti kuus keskmiselt kõige vähem tegevuskohti.



Joonis 6. Kuu keskmine tegevuskohtade hulk puhkepäevadel elukoha linnaosade lõikes

Järgmiseks vaadeldi iga uuritava kohta tema kuu keskmist argipäeva tegevuskohtade seost kuu keskmise puhkepäeva tegevuskohtadega. Tulemused näitavad, et argipäevadel külastatakse rohkem erinevaid tegevuskohti kui puhkepäeval. Tabelis 4 on toodud kuu keskmine argipäeva tegevuskohtade suhe kuu keskmise puhkepäeva tegevuskohtadega kodu linnaosade lõikes. Pirita, Haabersti ja Nõmme linnaosades elavate inimeste argi- ja puhkepäevade tegevuskohtade arvu vahel on kõige suuremad erinevused ehk argipäevadel külastavad nendes linnaosades elavad inimesed rohkem tegevuskohti kui puhkepäevadel. Kui vaadata kaartil nende linnaosade geograafilist paiknemist Tallinnas, on märgata, et tegemist on äärelinnas asuvate linnaosadega. Samas kõige väiksem suhe on Kesklinnas elavatel inimestel seega nemad külastavad nii argi- kui puhkepäeval pigem võrdse arvu tegevuskohti.

Tabel 4 Argipäeva tegevuskohtade suhe puhkepäeva tegevuskohtadega kodu linnaosade lõikes

Kodu linnaosa	Suhe
Pirita	2,5
Haabersti	2,4
Nõmme	2,3
Kristiine	2,0
Lasnamäe	1,9
Mustamäe	1,9
Põhja-Tallinna	1,9
Kesklinn	1,8

Viimasena vaadeldi, kas inimeste keskmiste külastatud tegevuskohtade arvulised erinevused linnaosade vahel on statistiliselt usaldusväärsed ($p < 0,05$) ning milliste linnaosade vahel on erinevused statistiliselt olulised. Saadud tulemused on statistiliselt usaldusväärsed. Võrreldes linnaosasid kuu keskmiste argipäeval külastatud tegevuskohtade alusel võib öelda, et Lasnamäel elavate inimeste ruumiline käitumine on statistiliselt olulisel määral erinev Haabersti ja Pirita linnaosas elavate inimeste ruumilisest käitumisest. Lasnamäe linnaosa elanikud külastavad argipäevadel vähem tegevuskohti kui Haabersti ja Pirita linnaosa elanikud. Samuti on Mustamäe ja Pirita linnaosades elavate inimeste ruumiline käitumine on argipäeviti statistiliselt olulisel määral erinev. Võrreldes linnaosasid kuu keskmiste

puhkepäeval külastatud tegevuskohtade arvu alusel on võimalik väita, et Haaberstis ja Kesklinnas elavate inimeste ruumiline käitumine on puhkepäevadel statistiliselt olulisel määral erinev. Kesklinnas elavad inimesed liiguvad puhkepäevadel rohkem kui Haabersti linnaosa elanikud, külastades rohkem tegevuskohti.

4.1.2 Tegevusruumi ulatus argi- ja puhkepäevadel

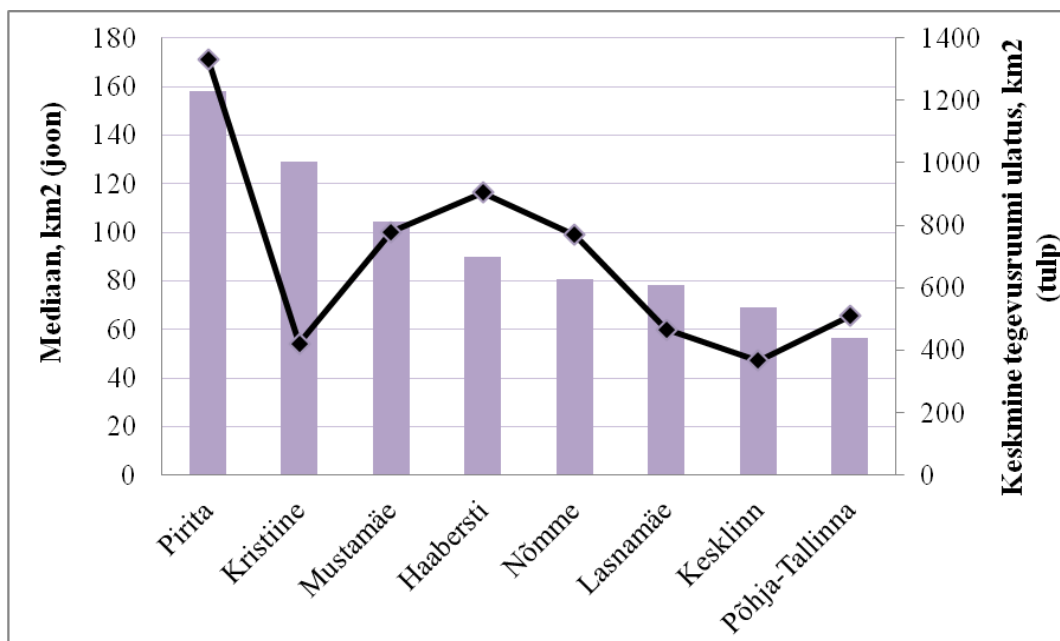
Uuritavate kuu keskmine tegevusruumi ulatus argipäevadel on 706 km² ja puhkepäevadel 2318 km². Kuu keskmine puhkepäeva tegevusruumi suurus on tunduvalt ulatuslikum kui kuu keskmine argipäevade tegevusruum. Oluline näitaja siinkohal on mediaan, mis ei ole tundlik äärmuslike väärtuste suhtes võrreldes aritmeetilise keskmisega. Mediaan näitab, et tegelikult on pooltel uuritavatest keskmine tegevusruumi ulatus argipäevadel alla 86 km² ja puhkepäevadel on vastav näitaja alla 296 km². Miinimumi ja maksimumi näitajate väärtused viitavad sellele, et inimeste tegevusruumide ulatused varieeruvad valimi lõikes märkmisväärselt.

Tabel 5 Üldstatistilised näitajad argi- ja puhkepäevade tegevusruumi ulatuste kohta

Näitaja	Tegevusruumi ulatus (km²) argipäevadel	Tegevusruumi ulatus (km²) puhkepäevadel
Aritmeetiline keskmine	706	2318
Mediaan	86	296
Standardhälve	2555	5348
Ekstsess	103	37
Asümmeetria	9	5
Miinimum	3	1
Maksimum	39077	58654

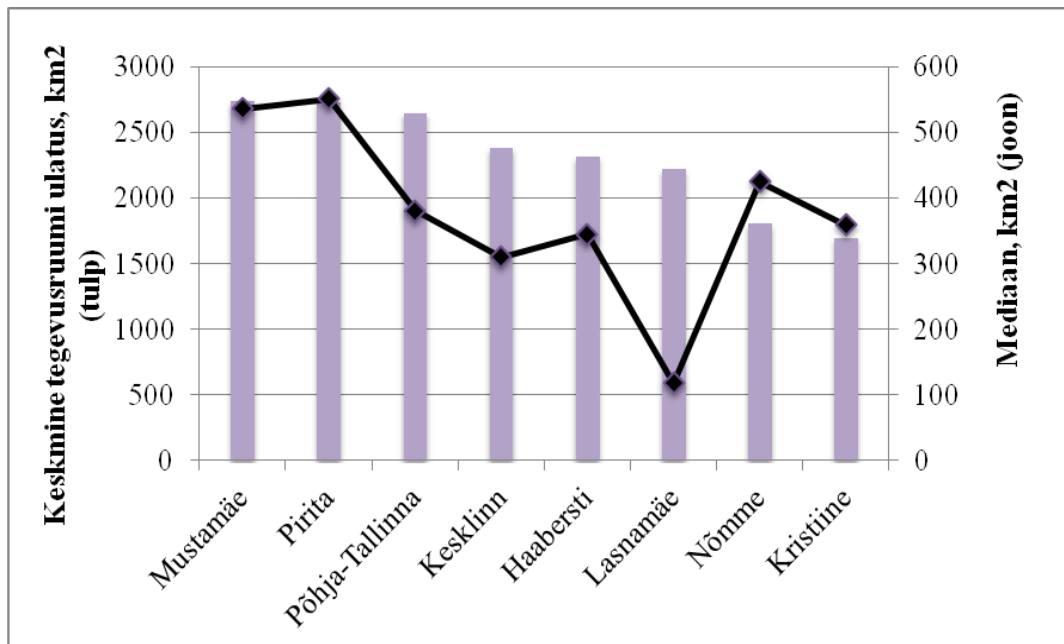
Joonisel 7 on toodud kuu keskmine tegevusruumi ulatus argipäevadel uuritavate elukoha linnaosade lõikes. Kuu keskmine argipäeva tegevusruumi ulatus on suurim Pirita linnaosas elavatel inimestel, olles 1228 km². Samuti on Kristiine (1002 km²) ja Mustamäe (810 km²)

linnaosades elavatel inimestel kuu keskmine argipäevade tegevusruumi ulatus keskmisest (706 km^2) suurem. Jooniselt on näha, et mõne linnaosa lõikes on aritmeetilise keskmise ja mediaani näitaja vahel suur erinevus. Näiteks Kristiine linnaosa keskmine argipäeva tegevusruumi ulatus on 1002 km^2 , aga mediaani näitaja vaid 54 km^2 .



Joonis 7. Kuu keskmine tegevusruumi ulatus argipäevadel linnaosade lõikes (km^2)

Joonisel 8 on toodud uuritavate kuu keskmine tegevusruumi ulatus puhkepäevadel elukoha linnaosade lõikes. Mustamäe (2738 km^2), Pirita (2723 km^2) ja Põhja-Tallinna (2644 km^2) linnaosades elavatel inimestel on kuu keskmine puhkepäevade tegevusruumi ulatus kõige suurem. Lasnamäe (2218 km^2), Nõmme (1801 km^2) ja Kristiine (1696 km^2) linnaosades elavatel inimestel on kuu keskmine puhkepäevade tegevusruumi ulatus kõige väiksem. Võrreldes omavahel linnaosade aritmeetilisi keskmisi ja mediaani näitajat, kerkib esile Lasnamäe linnaosa suur erinevus näitajate vahel. Inimeste kuu keskmine tegevusruumi ulatus puhkepäevadel on Lasnamäel 2218 km^2 ning mediaan 118 km^2 .



Joonis 8 Kuu keskmine tegevusruumi ulatus puhkepäevadel linnaosade lõikes (km²)

Järgmiseks vaadeldi kõigi uuritavate lõikes kuu keskmise argipäevade tegevusruumi ulatuse seost puhkepäevade tegevusruumi ulatusega. Kogu valimi puhul on keskmine suhe argi- ja puhkepäevade tegevusruumi vahel 2,4. Vaadates suhet linnaosade lõikes (tabel 6) on Lasnamäe linnaosade elanike osas erinevus väga suur, see tähendab, et kuu keskmine puhkepäevade tegevusruumi ulatus on tunduvalt suurem kui kuu keskmine argipäevade tegevusruumi ulatus. Samas Kristiine linnaosa tulemus näitab, et erinevus nende kahe muutuja vahel puudub, olles väärtusega 1.

Tabel 6 Argipäeva tegevusruumi suhe puhkepäeva tegevusruumi suhtes linnaosade lõikes

Linnaosa	Suhe
Lasnamäe	5,9
Nõmme	2,5
Pirita	2,2
Haabersti	1,6
Mustamäe	1,6
Põhja-Tallinna	1,3
Kesklinn	1,2
Kristiine	1,0

Viimasena vaadeldi, kas inimeste keskmiste tegevusruumi ulatuste erinevused linnaosade vahel on statistiliselt usaldusväärsed ($p < 0,05$) ning milliste linnaosade vahel on erinevused statistiliselt olulised. Võrreldes linnaosaid kuu keskmiste puhkepäeva tegevusruumi ulatuste lõikes tuli välja Pirita ja Lasnamäe linnaosade vaheline erinevus, kuid antud tulemus ei ole statistiliselt usaldusväärne ($p > 0,05$). Argipäevade puhul tulid välja mitmed statistiliselt usaldusväärsed ($p < 0,05$) erinevused, mis on toodud tabelis 7. Võrreldes linnaosaid kuu keskmiste argipäeva tegevusruumi ulatuste lõikes on statistiliselt oluliselt erinevad Pirita linnaosades elavate inimeste argipäeva ruumiline käitumine Kesklinna, Kristiine, Lasnamäe ja Põhja-Tallinna linnaosades elavate inimeste ruumilisest käitumisest. Pirita linnaosa elanike kuu keskmine tegevusruumi ulatus argipäevadel on nimetatud linnaosadest suurem. Samuti on statistiliselt oluliselt erinevad Kesklinna ning Haabersti, Mustamäe ja Nõmme linnaosades elavate inimeste argipäeva ruumiline käitumine. Kesklinnas elavate inimeste kuu keskmine tegevusruumi ulatus argipäevadel on Haabersti, Mustamäe ja Nõmme linnaosade elanike omadest väiksem.

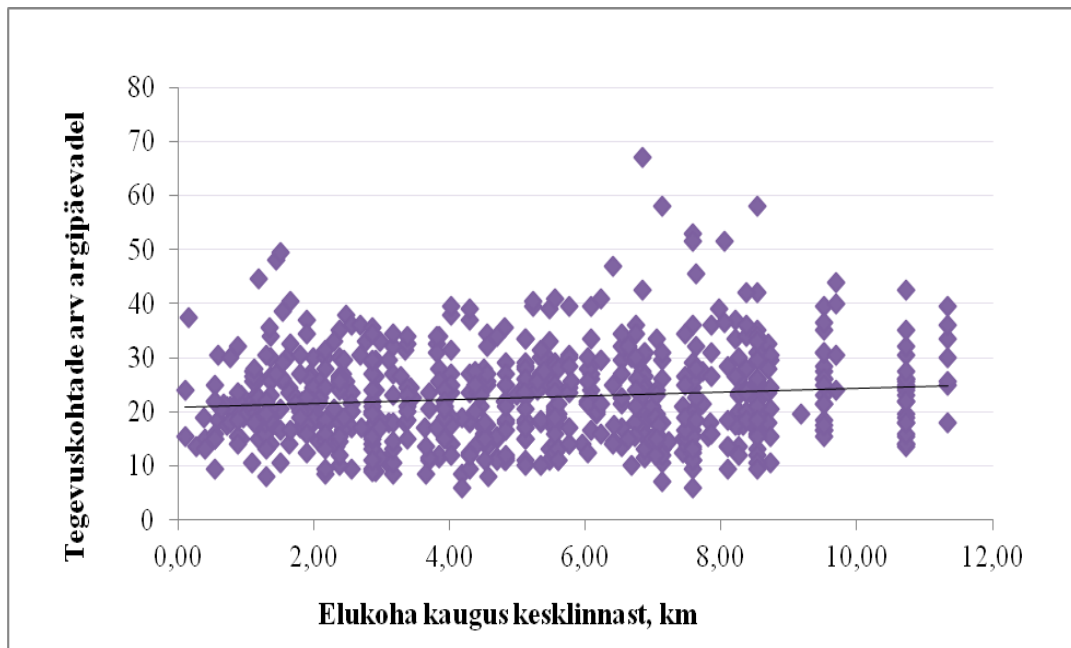
Tabel 7. Linnaosade võrdlus kuu keskmiste tegevusruumi ulatuste lõikes (linnukesega tähistatud linnaosade vahel esineb statistiliselt oluline erinevus)

Linnaosa	1	2	3	4	5	6	7	8
Haabersti (1)								
Kesklinn (2)	✓							
Kristiine (3)								
Lasnamäe (4)								
Mustamäe (5)		✓						
Nõmme (6)		✓						
Pirita (7)		✓	✓	✓				
Põhja-Tallinn (8)							✓	

4.2 Inimese ruumilise käitumise sõltuvus elukoha kaugusest kesklinnast

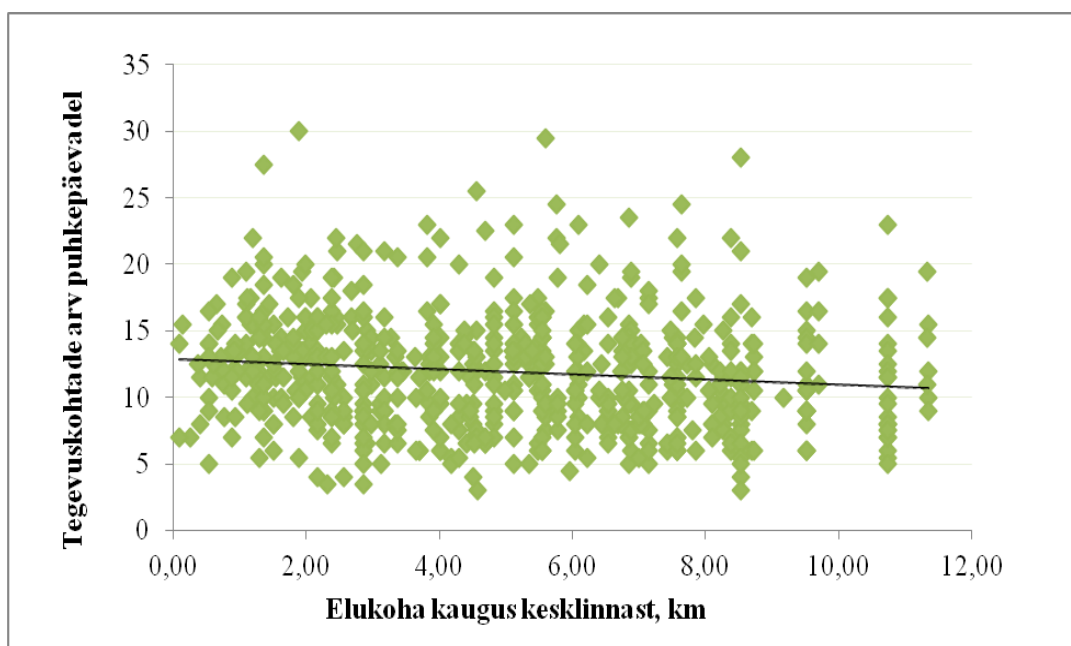
4.2.1 Tegevuskohtade hulk argi- ja puhkepäevadel

Järgmisena vaadeldi, kas kuu keskmine tegevuskohtade arv on seotud elukoha kaugusega kesklinnast. Korrelatsioon kuu keskmise argipäevade tegevuskohtade arvu ja elukoha kauguse vahel kesklinnast on statistiliselt usaldusväärne ($p < 0,05$), kuid on nõrgas seoses ($R = 0,1212$) (joonis 9). Elukoha kaugus kesklinnast mõjutab vähesel määral argipäevadel külastatud tegevuskohtade arvu. Seos on positiivne ehk kauguse suurenedes kasvab ka tegevuskohtade hulk.



Joonis 9. Kuu keskmine argipäevadel külastatud tegevuskohtade hulga seos elukoha kaugusega kesklinnast

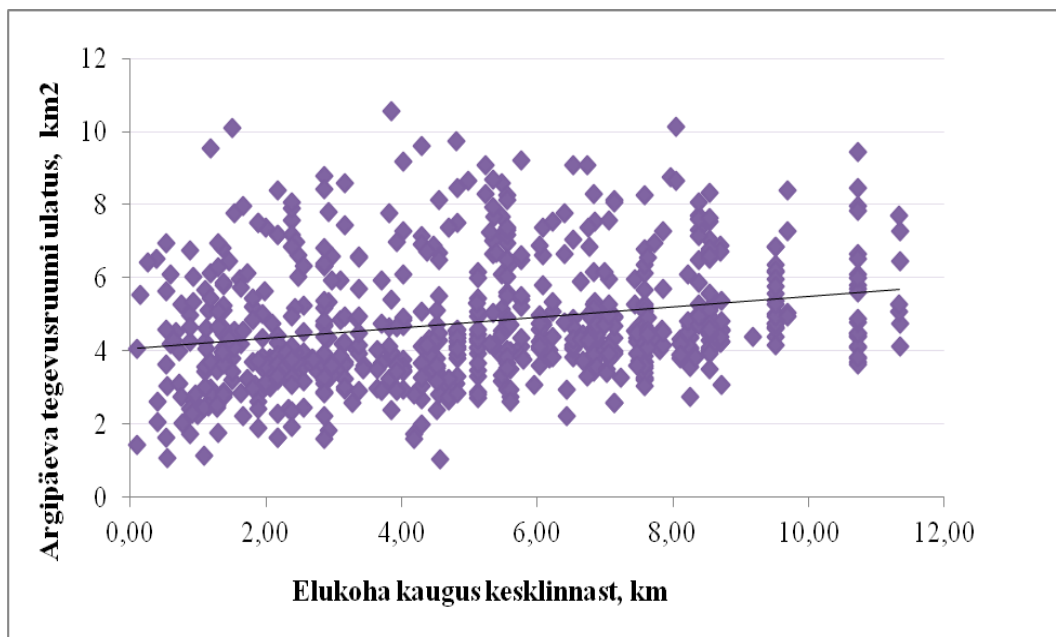
Joonisel 10 on toodud korrelatsioon kuu keskmise puhkepäevadel külastatud tegevuskohtade ja elukoha kauguse vahel kesklinnast. Tulemus on statistiliselt usaldusväärne ($p < 0,05$), tegemist on nõrga negatiivse seosega ($R = 0,1253$). Puhkepäevadel külastatud tegevuskohtade arv on vähesel määral mõjutatud elukoha kaugusest kesklinnast. Mida kaugemal kesklinnast asub inimese elukoht, seda vähem külastab uuritav puhkepäevadel erinevaid tegevuskohti.



Joonis 10. Kuu keskmine puhkepäevadel külastatud tegevuskohtade hulga seos elukoha kaugusega kesklinnast

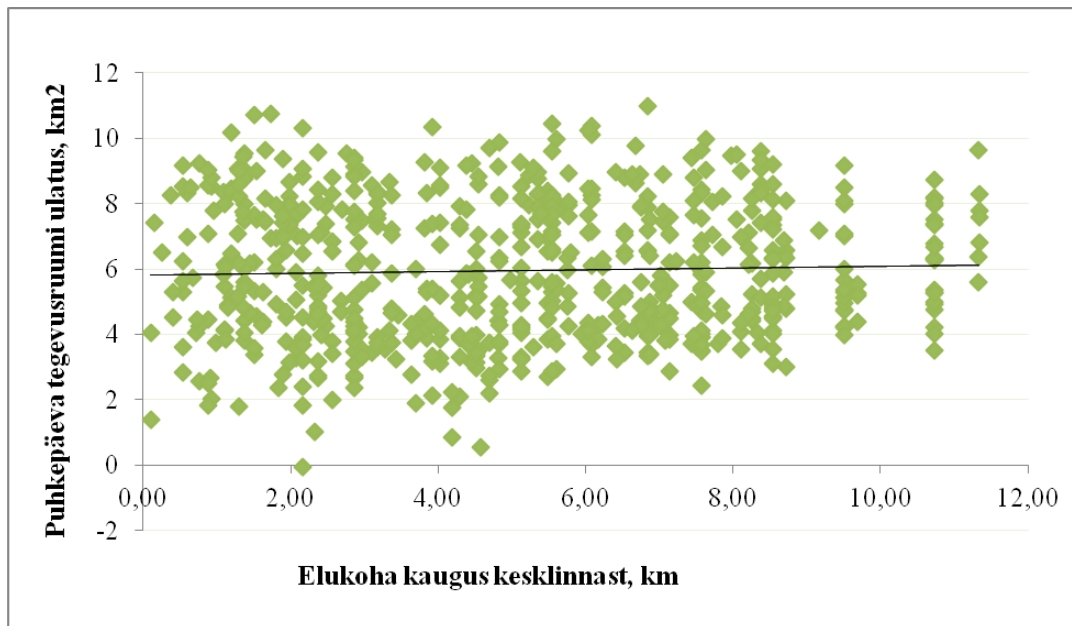
4.2.2 Tegevusruumi ulatus argi- ja puhkepäevadel

Järgmisena vaadeldi, kas kuu keskmine tegevusruumi ulatus on seotud elukoha kaugusega kesklinnast. Korrelatsioon kuu keskmise argipäevade tegevusruumi ulatuse ja elukoha kauguse vahel kesklinnast on statistiliselt usaldusväärne ($p < 0,05$), kuid on omavahel nõrgas seoses ($R = 0,2354$) (joonis 11). Suund on positiivne ehk mida kaugemal inimese elukoht kesklinnast asub, seda suurem on ka tema argipäevane tegevusruum.



Joonis 11. Kuu keskmine argipäeva tegevusruumi ulatuse seos elukoha kaugusega kesklinnast. Joonisel on esitatud tegevusruumid logaritmitud kujul.

Korrelatsioon kuu keskmise puhkepäeva tegevusruumi ulatuse ja elukoha kauguse vahel kesklinnast on statistiliselt usaldusväärne ($p < 0,05$). Seos nende kahe näitaja vahel on väga nõrk ($R = 0,0332$) (joonis 12). Elukoha kaugus kesklinnast mõjutab kuu keskmist puhkepäeva tegevusruumi ulatust vähesel määral.



Joonis 12. Kuu keskmine puhkepäeva tegevusruumi ulatuse seos elukoha kaugusega kesklinnast. Joonisel on esitatud tegevusruumid logaritmitud kujul.

Arutelu ja järeldused

Käesoleva uurimistöö tulemused näitavad, et kuu keskmine argipäeval külastatud tegevuskohtade arv on suurem kui kuu keskmine puhkepäeval külastatud tegevuskohtade arv (tabel 3). Linnaosade lõikes külastavad argipäeval kuus keskmiselt kõige enam tegevuskohti Pirita, Haabersti ja Nõmme linnaosade elanikud (joonis 5). Kõige vähem liiguvad erinevates tegevuskohtades argipäeviti aga Mustamäe ja Lasnamäe linnaosas elavad inimesed. Puhkepäeval külastavad keskmiselt kõige rohkem tegevuskohti Kesklinna, Põhja – Tallinna ja Mustamäe linnaosade elanikud, kõige vähem Haabersti ja Lasnamäe elanikud. Võib oletada, et kaugematest linna äärtest ei taha inimesed väga palju liikuda, kuid keskuse ümbruses elavatel inimestel on teenused, meelelahutus- ja vaba-aja veetmise võimalused lähemal, seega ka nende kohtade külastamine lihtsam. Vaadates, kuidas jagunevad linnaosade lõikes suhe argi- ja puhkepäeval külastatud tegevuskohtade vahel, on tulemused ootuspärased (tabel 4). Pirita, Haabersti ja Nõmme linnaosade elanikud külastavad võrreldes teiste linnaosade elanikega argipäeval rohkem tegevuskohti kui puhkepäeval. Nende linnaosade elanikud on argipäeviti aktiivsemad külastama erinevad tegevuskohti kui puhkepäeval, kus pigem ollakse kodus.

Analüüsides linnaosasisid kuu keskmiste argipäeval külastatud tegevuskohtade alusel tuli välja, et Lasnamäel elavate inimeste ruumiline käitumine on statistiliselt olulisel määral erinev Haabersti ja Pirita linnaosas elavate inimeste ruumilisest käitumisest. Lasnamäe linnaosa elanikud külastavad argipäeval vähem tegevuskohti kui Haabersti ja Pirita linnaosa elanikud. Samuti on Mustamäe ja Pirita linnaosades elavate inimeste ruumiline käitumine argipäeviti üksteisest statistiliselt olulisel määral erinev. Pirita, Haabersti ja Nõmme linnaosa elanikud külastavad argipäeviti rohkem tegevuskohti, on aktiivsemad ja liiguvad rohkem. Samas Mustamäe ja Lasnamäe elanikud on argipäeval paiksemad, külastades kõige vähem tegevuskohti. Tulemustest võib järeldada, et inimeste argi- ja puhkepäeva tegevuskohtade arv sõltub inimese elukoha geograafilisest paiknemisest.

Kuu keskmine argipäevade tegevusruumi ulatus (mediaan 86 km²) on suurim Pirita linnaosas elavatel inimestel. Pirita linnaosas elavate inimeste argipäeva keskmist tegevusruumi ulatust suurendab kindlasti asjaolu, et antud linnaosas elavatel inimestel on keskmine kodu ja töö vaheline kaugus (5,2 km) (joonis 3) võrrelduna teistes linnaosades elavate inimestega kõige

kõrgem. Pirita linnaosa paikneb geograafiliselt Tallinna äärealal. Kesklinna ja Põhja-Tallinna linnaosas elavate inimeste argipäevane tegevusruumide ulatused olid aga kõige väiksemad. Kesklinna linnasosa elanike kodu ja töö vaheline kaugus oli kõige väiksem. Äärelinnas ja kesklinnas elavate inimeste tegevusruumide vahelisi erinevusi on uurinud Buliung ja Kanaroglou (2006) ning Fan ja Khattak (2008) ning ka nemad on leidnud, et elukoha paiknemine äärelinnas suurendab tegevusruumi ulatust. Lisaks sellele on erinevates linnaosades elavate inimeste ruumilises käitumises statistiliselt usaldusväärsed ja olulised erinevused.

Analüüsides linnaosasid kuu keskmiste argipäeva tegevusruumi ulatuste lõikes (tabel 7) on statistiliselt oluliselt erinevad Pirita linnaosades elavate inimeste argipäeva ruumiline käitumine Kesklinna, Kristiine, Lasnamäe ja Põhja-Tallinna linnaosades elavate inimest ruumilisest käitumisest. Pirita linnaosa elanike kuu keskmine tegevusruumi ulatus argipäevadel (mediaan 171 km²) on nimetatud linnaosadest suurem. See kinnitab juba varasemat arusaama, et elukoha paiknemine linnaruumis mõjutab inimese argipäeva tegevusruumi ulatust. Kuu keskmine puhkepäevade tegevusruumi ulatus (mediaan 296 km²) on Mustamäe, Pirita ja Põhja-Tallinna linnaosade elanikel kõige suurem. Puhkepäevade tegevusruumi ulatust arvestades ei ole aga erinevused linnaosade lõikes statistiliselt usaldusväärsed ega olulised. Samas tähtis erinevus on puhkepäevade ja argipäevade tegevusruumide ulatuste omavahelise võrdluse vahel. Asjaolu, et puhkepäevadel on kuu keskmine tegevusruumi ulatus palju suurem kui argipäevade tegevusruum, on seletatav sellega, et nädalavahetustel on inimestel rohkem vaba-aega, paljud inimesed sõidavad linnast välja puhkama ning niimoodi suurendavad oma tegevusruumi ulatust. Kõige suurem erinevus argi – ja puhkepäevade tegevusruumi ulatuste vahel oli Lasnamäe linnaosa elanikel (tabel 6). Lasnamäelaste ruumiline käitumine puhkepäevadel on üsna paikne (mediaan 118 km²), vaid väike osa lasnamäelaste tegevusruumist on oluliselt suurem, kuid see tõstab aritmeetilise keskmise näitajat (2218 km²), mistõttu ka erinevus suhte kordaja osas on nii suur.

Antud lõputöös on uuritud, kas elukoha kaugus kesklinnast on seotud inimese argi- ja puhkepäevadel külastatud tegevuskohtade arvuga (joonis 9;10) ning tegevusruumi ulatusega (joonis 11;12). Korrelatsioonanalüüsi tulemused on kõigi näitajate lõikes statistiliselt olulised ning ka sarnased. Elukoha kaugus kesklinnast mõjutab inimeste argi- ja puhkepäevadel külastatud tegevuskohtade hulka, kuid antud seose tugevus on nõrk. Argipäevadel on seos

positiivne ehk kui suureneb elukoha kaugus kesklinnast, kasvab ka külastatud tegevuskohtade arv. Puhkepäevadel on seos negatiivne ehk vastupidiselt kauguse suurenedes külastakse vähem tegevuskohti.

Elukoha kaugus kesklinnast on inimese argipäeva tegevusruumi ulatusega nõrgas positiivses seoses ehk mida kaugemal kesklinnast on elukoht, seda suurem inimese argipäeva tegevusruum. Töökohad paiknevad enamuses Kesklinnas (42%) ning suur osa elanikest käib argipäeviti tööl. Kodu ja töö vaheline liikumine suurendab antud juhul argipäevast tegevusruumi ulatust. Väga nõrk positiivne seos on inimeste puhkepäevade tegevusruumi ulatuse ning elukoha kauguse vahel kesklinnast. See tulemus sarnaneb Elldér (2014) uuringu tulemustele, milles on väidetud, et elukoha asukoht ei mõjuta vaba-aja veetmise eesmärkidel või nädalavahetusel sooritatud reisidel läbitud teepikkuseid.

Kokkuvõte

Paljud teadlased on uurinud, kuidas mõjutavad erinevad tegurid, sealhulgas elukoha paiknemine linnaruumis, inimeste ruumilist käitumist. Tulemuste osas on selgelt esile kerkinud arusaam, et kesklinnas elavatel inimestel on väiksem tegevusruumi ulatus kui keskusest kaugemal elavatel inimestel. Võrreldes inimeste tegevusrume argi- ja puhkepäevade lõikes on samuti enamus autoritest arvamisel, et puhkepäeva tegevusruum on üldiselt ulatuslikum kui rutiinsusele kalduv argipäeva tegevusruum (Schönfelder ja Axhausen, 2002; Næss, 2006). Samas ei ole kõik teadlased saanud samu tulemusi. Näiteks Buliung *et al.* (2008) toovad välja, et inimeste tegevusruumi ulatus ja varieeruvus ruumilises käitumises on suurem just argipäeval.

Antud lõputöö eesmärgiks oli selgitada välja, kas inimeste argi- ja puhkepäevade tegevuskohtade hulga ja tegevusruumi ulatuse osas on erinevused ning kas need erinevused tulenevad inimese elukoha geograafilisest paiknemisest ning kaugusest kesklinnast. Püstitatud eesmärgi täitmiseks esitati kaks uurimisküsimust ning analüüsiti 672 Tallinna linnas elava inimese argi- ja puhkepäeva tegevuskohtade arvu ning tegevusruumi ulatust 12 kuu pikkuse perioodi vältel. Töös kasutati mobiilide kõnelogiandmeid, mis on kogutud passiivse mobiilpositsioneerimise meetodil. Tegevusruumi ulatuse arvutamiseks kasutati standardhälbe ellipsi meetodit (Schönfelder ja Axhausen, 2010) ning oluliste tegevuskohtade välja selgitamiseks ankurpunkti mudelit (Ahas *et al.*, 2010a).

Antud lõputöö tulemused näitavad, et elukoha geograafiline paiknemine linnaruumis mõjutab inimese argi- ja puhkepäeva tegevuskohtade arvu ja tegevusruumi suurust. Uuritavate kuu keskmine tegevusruumi ulatus argipäevadel oli 706 km² ja puhkepäevadel 2318 km². Samas mediaan näitaja viitab, et tegelikult oli pooltel uuritavatel jääb keskmine tegevusruumi ulatus argipäevadel alla 86 km² ja puhkepäevadel alla 296 km². Erinevates linnaosades elavate inimeste argipäeva tegevusruumi ulatuse vahel olid statistiliselt olulised erinevused (tabel 7). Pirita linnaosades elavate inimeste argipäeva ruumiline käitumine on Kesklinna, Kristiine, Lasnamäe ja Põhja-Tallinna linnaosades elavate inimeste ruumilisest käitumisest statistiliselt oluliselt erinev. Tulemused näitasid, et äärelinnas elavatel inimestel on argipäeviti tegevusruumi ulatus ning külastatud tegevuskohtade arv suurem kui puhkepäeviti. Samuti

mõjutab elukoha kaugus kesklinnast argipäevadel külastatud tegevuskohtade arvu positiivselt ning argipäevane tegevusruumi ulatus suureneb elukoha kaugusega kesklinnast.

Töö autor leiab, et inimese ruumilist käitumist tasub edasi laiemalt uurida. Elukoha paiknemise mõju on sobilik vaadelda linnaosade lõikes ning hea näitaja selle juures on ka elukoha kaugus kesklinnast. Eriti kui arvestada, et kesklinn on üks olulisimaid piirkondi inimeste igapäevases ruumikasutuses Tallinnas. Samas võib oletada, et ka töökohtade paiknemine avaldab mõju inimese tegevusruumile, mida võiks samuti uurida. Kuna mobiilpositsioneerimise andmestik seab mõningad piirangud just inimeste sotsiaalmajanduslike omaduste osas, võiks ühendada antud meetodit veel teise andmekogumismeetodiga (näiteks reisipäevikud, küsitlus), et saada lisainformatsiooni uuritavate inimeste hariduse, sissetuleku jt näitajate kohta (Järv *et al.*, 2014). Huvitav uurimisvaldkond oleks GPS-põhiste seadmete abil salvestatud läbitud teekonnapikkuste ja trajektooride analüüsimine, see aitaks transporti linnas paremini planeerida ning lahendada probleeme tipptunni liiklusummikutega.

5. Tänuavaldused

Soovin tänada oma juhendajat, Olle Järve, kelle nõuanded ja juhised olid väga suureks abiks töö koostamisel. Lisaks soovin tänada oma perekonda, lähedasi ja sõpru, kelle toetavad sõnad motiveerisid töö kirjutamisel.

6. Kirjandus

Ahas, R., Silm, S., Järv, O., Saluveer, E. & Tiru, M. (2010a) Using Mobile Positioning Data to Model Locations Meaningful to Users of Mobile Phones. *Journal of Urban Technology* 17(1): 3–27.

Ahas, R., Silm, S. (2006) Tallinna tagamaa uusasumite elanike soolised erinevused ajalis-ruumilises käitumises. Tartu Ülikool.

Axhausen, K.W., Schönfelder, S. (2010) *Urban Rhythms and Travel Behaviour. Spatial and Temporal Phenomena of Daily Travel*, Ashgate.

Buliung, R. N. and Kanaroglou, P. S. (2006) Urban Form and Household Activity-Travel Behavior. *Growth and Change*, 37: 172–199.

Buliung, R. N., Roorda, M. J., Remmel, T. K. (2008) Exploring spatial variety in patterns of activity-travel behaviour: initial results from the Toronto Travel-Activity Panel Survey (TTAPS). *Transportation* 35:697-722.

Dijst, M. (1999) Two-Earner Families and Their Action Spaces: A Case Study of Two Dutch Communities. *GeoJournal* 4(3): 195–206.

Elldér, E. (2014) Residential location and daily travel distances: the the influence of trip purpose. *Journal of Transport Geography* 34 (2014) 121–130

Fan, Y., Khattak, A.J. (2008) *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2082. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2008, pp. 98–106.

Gehrke, S.R., Currans, K.M., Clifton, K.J. (2013) The impact of residential location decisions on miles travelled, trip frequency, and automobile ownership for households in the Portland metropolitan region.

Golledge, R.G., Stimson, R.J. (1997) *Spatial Behavior: A Geographic Perspective*. Guilford Press, New York.

Harding, C., Patterson, Z., Miranda-Moreno, L. F., & Zahabi, S. A. (2012) Modeling the Effect of Land Use on Activity Spaces. *Transportation Research Record*, 2323, 67-74.

Horton, F.E. and Reynolds, D. R. (1971) Effects of Urban Spatial Structure on Individual Behavior. *Economic Geography* 47:1, 36–48.

Järv, O. (2013) Mobile phone based data in human travel behaviour studies: New insights from a longitudinal perspective. *DISSERTATIONES GEOGRAPHICAE UNIVERSITATIS TARTUENSIS* 52

Järv, O., Ahas, R., Witlox, F. (2014) Understanding monthly variability in human activity spaces: A twelve-month study using mobile phone call detail records. *Transportation Research Part C* 38 (2014) 122–135

Kwan, M.P. (2004) GIS Methods in Time-Geographic Research: Geocomputation and Geovisualization of Human Activity Patterns. *Geogr. Ann.*, 86 B (4): 267–280.

Lynch, K. (1960) *The Image of the City*. (Cambridge: MIT Press).

Maier, J., Paesler, R., Ruppert, K., Schaffer, F. (1977) *Sozialgeographie*. Westermann, Braunschweig.

Miranda-Moreno, L.F., Eluru, N., Lee-Gosselin, M., Kreider, T. (2012) Impact of ICT access on personal activity space and greenhouse gas production: evidence from Quebec City, Canada. *Transportation* 39(5), 895–918.

Næss, P. (2006) *Urban Structure Matters: Residential Location, Car Dependence and Travel Behaviour*. Routledge, London, 104- 107.

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2000) Synthesis report: Environmentally sustainable transport. Vienna: Austrian Federal Ministry for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, OECD.

Pred, A. (1977) The Choreography of Existence: Comments on Hägerstrand's Time-Geography and Its Usefulness. *Economic Geography*, Vol. 53, No. 2, Planning-Related Swedish Geographic Research (Apr., 1977), pp. 207-221

Schlich, R. (2001) Measurement issues in identifying variability in travel behaviour. Paper presented at the 1st Swiss Transport Research Conference, Monte Verita`/Ascona, March 2001

Schönfelder, S. and K.W. Axhausen (2002) Measuring the size and structure of human activity spaces, the longitudinal perspective. *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, 135, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich, Zürich.

Silm, S., Ahas, R. (2010a) The seasonal variability of population in Estonian municipalities. *Environment and Planning A* 42, 2527–2546.

Siseministeerium. (2010a) Regionaalne pendelrändeuring. Lõpparuanne. Tartu 2010, 35

Siseministeerium. (2010b) Regionaalne pendelrändeuring. Lõpparuanne. Tartu 2010, 8, 10, 29

Vallée, J., Cadot, E., Roustit, C., Parizot, I., Chauvin, P. (2011) The role of daily mobility in mental health inequalities: The interactive influence of activity space and neighbourhood of residence on depression. *Social Science & Medicine* 73, 1133-1144.

Van Acker, V., van Wee, B. & Witlox, F. (2010). When Transport Geography Meets Social Psychology: Toward a Conceptual Model of Travel Behaviour. *Transport Reviews* 30(2), 219-240.

Internetiallikad:

Eesti Entsüklopeedia. [<http://entsyklopeedia.ee/artikkel/tallinn3>] Viimati vaadatud 15.05.2014

Summary

The impact of residential location on human spatial behaviour: case study in Tallinn, Estonia

Understanding the human spatial behaviour in space and time has been a research object for many years (Hägerstrand, 1980). There are different concepts to describe activity space such as action space (Horton ja Reynolds, 1971) and mental maps (Lynch, 1960). Dijst (1999) identifies three types of action spaces: actual action space, potential action space and perceptual action space. Schönfelder and Axhausen (2010) are describing the activity space as a result of traveller's home location, traveller's duration of residence, the number of activity locations in the vicinity of home, the resulting trips within the neighbourhood, mobility to and from frequently-visited activity locations such as work or school and travel between and around the centres (pegs) of daily life.

The current study provides an overview about characteristics which influence an individual spatial behaviour. The main purpose of this study is to find out, how the residential location influences the size of individual activity space, and volumes of activity locations on weekdays and weekends. The study period covered 12 months starting from the 1st of January 2009 to the 31st of December 2009. Call detail records of 672 individuals living and working in Tallinn are collected with passive mobile positioning method and are used to assess individual spatial behaviour. Anchor point method is used to determine individual's home and work locations (Ahas *et al.*, 2010). To measure the size of individual activity spaces the standard deviational ellipse method is applied (Järv *et al.*, 2014).

On the base of current thesis, the author came to a conclusion that the location of residence affects the size of an individual's activity space and the volumes of activity locations. Moreover, there are statistically significant differences in human spatial behaviour between different districts of Tallinn. For example, the human spatial behaviour in Pirita district is statistically significantly different from the spatial behaviour in Kesklinna, Kristiine, Lasnamäe ja Põhja-Tallinna districts. The correlation shows that the distance between home and city center increases the size of activity space especially on weekdays.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Leila Iir** (sünnikuupäev 21.08.1991),

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose: Inimeste ruumilise käitumise sõltuvus elukoha geograafilisest paiknemisest Tallinna näitel, mille juhendaja on **Olle Järv**.
 - 1.1 reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus **19.05.2014**